

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-051642

(43)Date of publication of application : 20.02.1996

(51)Int.Cl.

H04N 9/73

H04N 9/69

(21)Application number : 06-185632

(71)Applicant : FUJITSU GENERAL LTD

(22)Date of filing : 08.08.1994

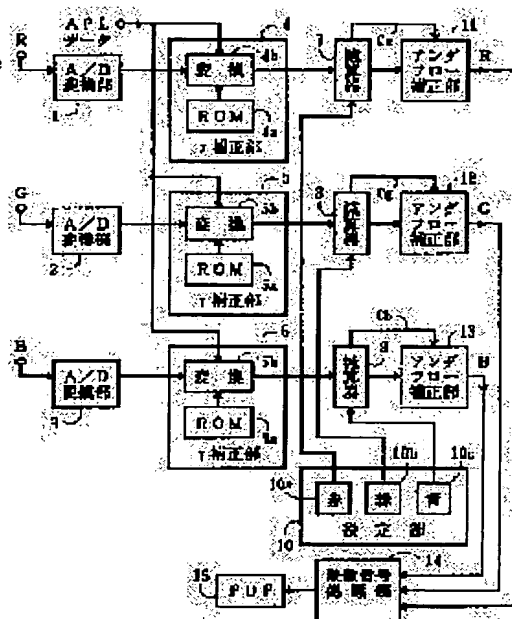
(72)Inventor : SHIMIZU AKIRA

## (54) WHITE BALANCE CORRECTION DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To be mainly suitable for a video circuit using a PDP (plasma display panel) and to correct the dispersion of white balance due to the dispersion of the light emission characteristics of the PDP.

CONSTITUTION: This device is provided with A/D conversion parts 1 to 3 provided for respective video signals for respectively converting the respective analog video signals of red, blue and green into digital signals, gamma correction parts 4 to 6 for changing output balance so as to be the prescribed white balance by respective video output after gamma correction for the video signals from the respective A/D conversion parts 1 to 3 and performing the gamma correction, subtractors 7 to 9 for performing the subtraction of a required value for video data from the respective gamma correction parts 4 to 6, a setting part 10 for setting a subtraction value for the respective subtractors 7 to 9 and underflow correction parts 11 to 13 for forcedly setting the data of a range which is turned to underflow to zero based on carrier output data Cr or the like when the subtraction is performed in the subtractors 7 to 9. By performing the subtraction for at least one video signal after the gamma correction, the white balance is corrected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

# Japanese Unexamined Patent Publication

(Kokai) No. 8-51642

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-51642

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 9/73

9/69

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-185632

(22) 出願日 平成6年(1994)8月8日

(71) 出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72) 発明者 清水 彰

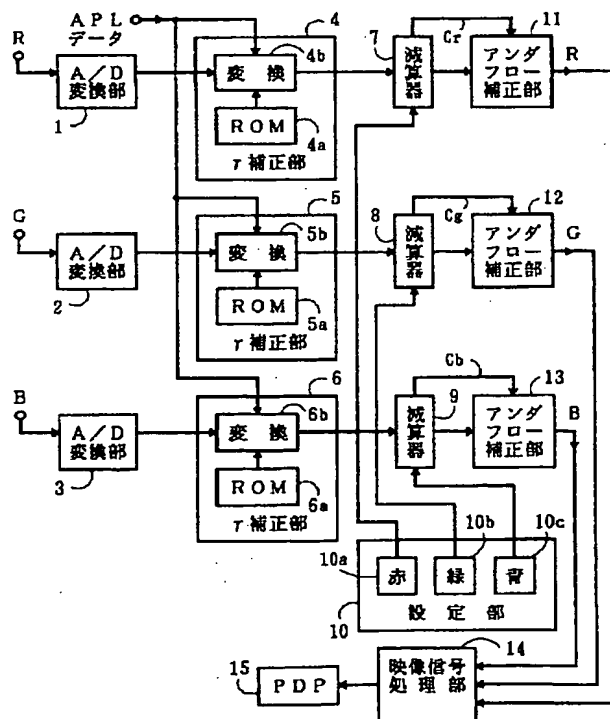
川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士通ゼネラル内

(54) 【発明の名称】 白バランス補正装置

(57) 【要約】

【目的】 主にPDP (プラズマディスプレイパネル) 使用の映像回路に適し、同PDPの発光特性のバラツキに起因する白バランスのバラツキを補正する。

【構成】 赤、青、及び緑の各アナログ映像信号を各々デジタル信号に変換する該映像信号ごとに設けてなるA/D変換部1~3と、A/D変換部各々よりの映像信号について、ガンマ補正後の各映像出力により所定の白バランスになるように出力バランスを変えてガンマ補正するガンマ補正部4~6と、ガンマ補正部各々よりの映像データについて、所要値の減算を行う減算器7~9と、前記減算器それぞれに対し減算値を設定する設定部10と、前記減算器で減算したときにはキャリアアウトデータCr等に基づきアンダフローとなった範囲のデータを強制的に零に設定するアンダフロー補正部11、12、13とを備え、ガンマ補正後の少なくとも1つの映像信号について減算を行うことで白バランスを補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 赤、青、及び緑の各アナログ映像信号をそれぞれデジタル映像信号に変換する該映像信号ごとに設けてなる A/D 変換部と、前記 A/D 変換部それぞれよりの映像信号について、ガンマ補正後の各映像出力により所定の白バランスが得られるように出力バランスを変えてガンマ補正する前記 A/D 変換部の出力ごとに設けてなるガンマ補正部と、前記ガンマ補正部それぞれよりのデジタル映像データについて、減算操作に従い所要値の減算を行う前記ガンマ補正部の出力ごとに設けてなる減算器と、前記減算器それぞれに対して別個に減算値を設定する設定部と、前記減算器で減算処理が行われたときには同減算器よりのキャリアアウトデータに基づきアンダフローとなった範囲のデータを強制的に零に設定する前記減算器出力ごとに設けてなるアンダフロー補正部とを備え、ガンマ補正後の少なくとも 1 つの映像信号について前記減算を行うことで白バランスを補正するようにしたことを特徴とする白バランス補正装置。

【請求項 2】 赤、青、及び緑の各アナログ映像信号をそれぞれデジタル映像信号に変換する該映像信号ごとに設けてなる A/D 変換部と、前記 A/D 変換部それぞれよりの映像信号について、同特性のガンマ補正をする前記 A/D 変換部の出力ごとに設けてなるガンマ補正部と、前記ガンマ補正部それぞれよりのデジタル映像データについて、減算操作に従い所要値の減算を行う前記ガンマ補正部の出力ごとに設けてなる減算器と、前記減算器それぞれに対して別個に減算値を設定する設定部と、前記減算器で減算処理が行われたときには同減算器よりのキャリアアウトデータに基づきアンダフローとなった範囲のデータを強制的に零に設定する前記減算器出力ごとに設けてなるアンダフロー補正部とを備え、ガンマ補正後の少なくとも 1 つの映像信号について前記減算を行うことで所要の白バランスに設定するようにしたことを特徴とする白バランス補正装置。

【請求項 3】 赤、青、及び緑の各アナログ映像信号をそれぞれデジタル映像信号に変換する該映像信号ごとに設けてなる A/D 変換部と、前記 A/D 変換部それぞれよりの映像信号について、ガンマ補正後の各映像出力により所定の白バランスが得られるように出力バランスを変えてガンマ補正する前記 A/D 変換部の出力ごとに設けてなるガンマ補正部と、前記ガンマ補正部それぞれよりのデジタル映像データについて、加算操作に従い所要値の加算を行う前記ガンマ補正部の出力ごとに設けてなる加算器と、前記加算器それぞれに対して別個に加算値を設定する設定部と、前記加算器で加算処理が行われたときには同加算器よりのキャリアアウトデータに基づきオーバフローとなった範囲のデータを強制的に上限値に設定する前記加算器出力ごとに設けてなるオーバフロー補正部とを備え、ガンマ補正後の少なくとも 1 つの映像信号について前記加算を行うことで白バランスを補

正するようにしたことを特徴とする白バランス補正装置。

【請求項 4】 赤、青、及び緑の各アナログ映像信号をそれぞれデジタル映像信号に変換する該映像信号ごとに設けてなる A/D 変換部と、前記 A/D 変換部それぞれよりの映像信号について、所定のガンマ補正をする前記 A/D 変換部の出力ごとに設けてなるガンマ補正部と、前記ガンマ補正部それぞれよりのデジタル映像データについて、加算操作に従い所要値の加算を行う前記ガンマ補正部の出力ごとに設けてなる加算器と、前記加算器それぞれに対して別個に加算値を設定する設定部と、前記加算器で加算処理が行われたときには同加算器よりのキャリアアウトデータに基づきオーバフローとなった範囲のデータを強制的に最大値に設定する前記加算器出力ごとに設けてなるオーバフロー補正部とを備え、ガンマ補正後の少なくとも 1 つの映像信号について前記加算を行うことで所要の白バランスに設定するようにしたことを特徴とする白バランス補正装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、白バランス補正装置に係り、より詳細には、主に PDP（プラズマディスプレイパネル）使用の映像回路に適し、同 PDP の発光特性のバラツキに起因する白バランスのバラツキの補正に関する。

【0002】

【従来の技術】白バランスはカラー映像画質を左右する重要な要素である。PDP を使用した映像装置の白バランスは従来、例えば、図 4 に示す方法により設定していた。図 4 において、赤（R）、緑（G）及び青（B）のアナログ 3 原色映像信号をそれぞれ A/D 変換部 31、32、33 でデジタル映像信号に変換する。同変換したデジタル映像信号について各信号ごとにガンマ（ $\gamma$ ）補正する（ガンマ補正部 34、35、36）。このガンマ補正は、映像信号のレベルを PDP の発光特性に適合した振幅に補正し、映出映像が自然な映像になることを目的とするものであって白バランスとは本来別のものである。しかし、白バランスは 3 原色映像信号各々の比率で定まるものなので各ガンマ補正部の出力を PDP の発光特性（白バランス特性）に合わせてバランスをとることによりガンマ補正と白バランス設定とを同時に行うことができる。

【0003】この考え方にに基づき、各ガンマ補正部の補正特性を図 5（A）のように、各色の補正特性を、使用する PDP に合わせて異ならしめ、これにより各色ごとにガンマ補正をするとともに各出力比が所定の白バランスになるようにする。図中のイは赤信号、ロは緑信号、ハは青信号に対する特性である。なお、ガンマ補正は換言すれば入力レベルを所定の出力レベルに変換することであり、そのため、図 4 に示すように、所要の入出力変

換特性を予め記憶させておき（ROM34a、35a、36a）、この記憶データに基づき入力レベルを所定の出力レベルに変換する（変換部34b、35b、36b）。この場合、映像信号のAPL（平均輝度階調）で変換特性を変える必要がある。このことを示したものが図5（B）である。同図（A）をAPL50%の特性としたとき、例えば赤信号の場合、APL最大時（90%）にはニの特性にし、APL最小時（10%）にはホの特性にする。他の緑及び青の信号についても同様である。従って、各ROMにはAPLをパラメータとして入出力変換特性を記憶させておき、各変換部は入力されるAPLデータに基づき入出力変換することになる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記説明の白バランス設定はPDPの標準特性を前提としたものであり、実際にはPDP間には発光特性（白バランス特性）にバラツキがある。従って、図5に従い入出力変換しても画面上ではPDP間で白バランスのバラツキが生じるという欠点がある。本発明は、かかる欠点に鑑みてなされたものであり、ガンマ補正後において白バランスを補正し、PDP間のバラツキを無くすようにした白バランス補正装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、赤、青、及び緑の各アナログ映像信号をそれぞれデジタル映像信号に変換する該映像信号ごとに設けてなるA/D変換部と、前記A/D変換部それぞれよりの映像信号について、ガンマ補正後の各映像出力により所定の白バランスが得られるように出力バランスを変えてガンマ補正する前記A/D変換部の出力ごとに設けてなるガンマ補正部と、前記ガンマ補正部それぞれよりのデジタル映像データについて、減算操作に従い所要値の減算を行う前記ガンマ補正部の出力ごとに設けてなる減算器と、前記減算器それぞれに対して別個に減算値を設定する設定部と、前記減算器で減算処理が行われたときには同減算器よりのキャリアアウトデータに基づきアンダフローとなった範囲のデータを強制的に零に設定する前記減算器出力ごとに設けてなるアンダフロー補正部とを備え、ガンマ補正後の少なくとも1つの映像信号について前記減算を行うことで白バランスを補正するようにした白バランス補正装置を提供するものである。

#### 【0006】

【作用】3原色各映像信号ごとに、アナログ信号をデジタル信号に変換し（A/D変換部）、各々所定のガンマ補正をする（ガンマ補正部）。ここまでは従来と同様の処理である。以降、例えば、減算処理で補正する場合には次の通りである。PDPの映出映像から白バランスの状態を目視、又は白バランス測定器等により確認し、正規の白バランスにするために減じる色を把握する。その後、その減じる色に対応する減算器により映像データ

値を一律に所要値減算する。この減算処理により強い色の成分が減少し、正規の白バランスに補正される。また、上記減算により映像データ値の小さい範囲でアンダフローが生じるのでこれらデータは強制的に零にする（アンダフロー補正部）。

#### 【0007】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明による白バランス補正装置を説明する。図1は本発明による白バランス補正装置の一実施例を示す要部ブロック図であって減算処理により補正するものであり、図2は他の実施例を示す要部ブロック図であって加算処理により補正するものである。また、図3は図1及び図2を説明するための入出力データ変換（ガンマ補正）特性図である。なお、図3は信号を8ビット構成とした場合について描いたものである。

【0008】図1において、R、G及びBは3原色映像信号である赤映像信号、緑映像信号及び青映像信号（以下、「R信号」、「G信号」、「B信号」と記す）を表し、1、2及び3はR信号用A/D変換部、G信号用A/D変換部及びB信号用A/D変換部であり、アナログ信号をデジタル信号に変換するものである。4、5及び6はR信号用ガンマ（ $\gamma$ ）補正部、G信号用ガンマ補正部及びB信号用ガンマ補正部であり、それぞれ所定のガンマ補正をするものである。7、8及び9はR信号用減算器、G信号用減算器及びB信号用減算器であり、3原色映像信号の中、特定の信号データについて減算処理するものためのものである。10は設定部であり、前記減算器の減算値を設定する。11、12及び13はR信号用アンダフロー補正部、G信号用アンダフロー補正部及びB信号用アンダフロー補正部であり、前記減算処理によりデータにアンダフローが生じた場合にはその範囲のデータを強制的に「零」にするものである。14は映像信号処理部、15はPDP（プラズマディスプレイパネル）である。

【0009】図2において、図1と同一の符号は同一のものであることを示し、21、22及び23はR信号用加算器、G信号用加算器及びB信号用加算器であり、3原色信号の中、特定の信号データについて加算処理するものためのものである。24は設定部であり、前記加算器の加算値を設定する。25、26及び27はR信号用オーバフロー補正部、G信号用オーバフロー補正部及びB信号用オーバフロー補正部であり、前記加算処理によりデータにオーバフローが生じた場合にはその範囲のデータを強制的に「上限値」にするものである。

【0010】次に、本発明の動作につき図ごとに分けて説明する。

#### （1）図1の動作

入力されたR信号、G信号及びB信号はそれぞれのA/D変換部1、2、3でアナログ信号からデジタル信号へ変換する。同変換した信号につき、それぞれのガンマ

5

補正部4、5、6で所定のガンマ補正をする。このA/D変換及びガンマ補正は従来(図4)と同様の処理である。従って、各ガンマ補正部の構成も従来(図4)と同様であり、所定の入出力変換特性(図5)を予め記憶したROM4a、5a、6aと、同ROMの変換特性に基づき、入力データを所要のデータに変換して出力する変換部4b、5b、6bとで構成される。この場合、APLに応じて適性なデータ変換するためAPLデータに基づき変換特性を変えることも従来同様である。図5(A)(B)の変換特性でガンマ補正したRGBの各信号は、白バランスに関し、標準発光特性のPDPで正規の白バランスとなる関係にある。しかし、このような関係にある3原色信号を映像信号処理部14で所定の信号処理をしてPDP15をドライブしてもPDPの特性バラツキにより白バランスにバラツキが生じる。このバラツキは一概ではなく、種々の系統の色味を帯びる。

【0011】そこで、白バランスを補正する者はPDP15の映出画像を見て正規の白バランスに対し、いずれの色信号成分が強いかを判別する。この判別は目視、又は測定器による計測による。この判別で、例えば、赤成分が強い白バランスであった場合、R信号用減算器7によりR信号用ガンマ補正部4よりのR信号の映像データ値を所要値減算する。この減算は換言すればデータシフトであり、図3(A)にこれを示す。同図において、イをR信号用ガンマ補正部4の変換特性とした場合、同変換特性で変換された出力値を一律に「d1」減算(シフト)する。同d1は設定部10のR信号用10aで設定する。また、減算は画面又は測定器を観察しつつ段階的に行う。これにより赤成分が減少するが、d2の範囲でアンダフローが生じる。このアンダフローが生じている範囲d2については減算器7からキャリアアウトのデータCrが出力される。そこで、アンダフロー補正部11は同Crを基にアンダフローとなっている範囲のデータを強制的に「零」にセットする。図5(B)に強制的「零」にセットした特性(二)を示すが、これがアンダフロー補正部11の出力特性となる。赤成分をこのように減ずることで白バランスは正規なものへ補正される。

【0012】以上は、赤成分が強い白バランスの場合の補正例であるが、緑成分が強い場合にはG信号用減算器8を、又は青成分が強い場合にはB信号用減算器9をそれぞれ設定部10のG信号用10b、B信号用10cにより上記同様に所要値減算する。本発明は、基準白バランスはガンマ補正段階で設定し、PDPの特性バラツキ分を減算器等で補正するものである。従って、1色の補正で略正規の白バランスが得られると考えるが、場合により2色の補正が必要であれば対応する信号の減算器により上記同様にして所要値減算する。以上が減算処理による白バランス補正である。上記ではガンマ補正部の変換特性を各色ごとに異ならしめたが、これに対し、同変換特性はいずれのガンマ補正部も同特性とし、白バランスは減

6

算器により設定する方法も可能である。即ち、ガンマ補正出力はRGBとも同出力とし、白バランスは減算器による減算で行う。この場合のアンダフローについては前記同様に処理する。この方法の場合、上記が「補正」であるのに対し「調整」に近いものとなって減算操作がやや煩雑となるが、ROMを共通化できるというメリットがある。

#### 【0013】(2)図2の動作

図2は、PDP画面上での白バランスが正規の白バランスに対し不足している色成分を加算処理により強めるようにしたものであり、図1が強い色成分を減算処理により弱めるのと較べ反対の考え方に基づく。そのため、図1の減算器に換えて図2では加算器21、22、23を設ける。つまり、不足している色成分を同加算器で所要値加算(図3Aのd3)し、不足している色成分を強調する。この場合の加算値d3は図1と同様に設定部24で設定する。この加算により図1の場合のアンダフローにかわりオーバフローd4が生じる。そこで、オーバフロー補正部25、26、27を設け、オーバフローが生じた場合には強制的に上限値にセットする。例えば、8ビット構成の信号の場合であれば同上限値は「255」である。オーバフローが生じている範囲d4は図1の場合と同様、加算器21等からのキャリアアウトのデータCr等で明らかとなり、オーバフロー補正部は同Crに基づき同範囲のデータを強制的に上限値にセットするものである。

【0014】なお、前段のA/D変換、ガンマ補正自体は図1と同様であるので説明は省略する。以上が加算処理による白バランス補正である。一方、図2の場合も図1の後段で説明したと同様のことが適用できる。つまり、図2の場合も図1と同様ガンマ補正部の変換特性を各色ごとに異ならしめたが、これに対し、同変換特性はいずれのガンマ補正部も同特性とし、白バランスは加算器により設定する方法も可能である。即ち、ガンマ補正出力はRGBとも同出力とし、白バランスは加算器による加算調整で行う。オーバフローについては前記同様に処理する。

#### 【0015】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、従来のガンマ補正処理後に減算(又は加算)機能、及びアンダフロー(又はオーバフロー)防止機能を設け、これら機能により白バランスの補正が可能となる。従って、PDPの発光特性のバラツキに起因する白バランスのバラツキを前記減算機能等により容易に修正することができる。以上から、本発明は従来生じていた装置間の白バランスバラツキが圧縮され、映像装置としての品質が均一化されるという効果をもたらすものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による白バランス補正装置の一実施例の要部ブロック図である。

【図2】本発明による白バランス補正装置の他の実施例

7

の要部ブロック図である。

【図 3】 (A) (B) とも、図 1 及び図 2 を説明するためのガンマ補正部 4 等における入出力データ変換特性図である。

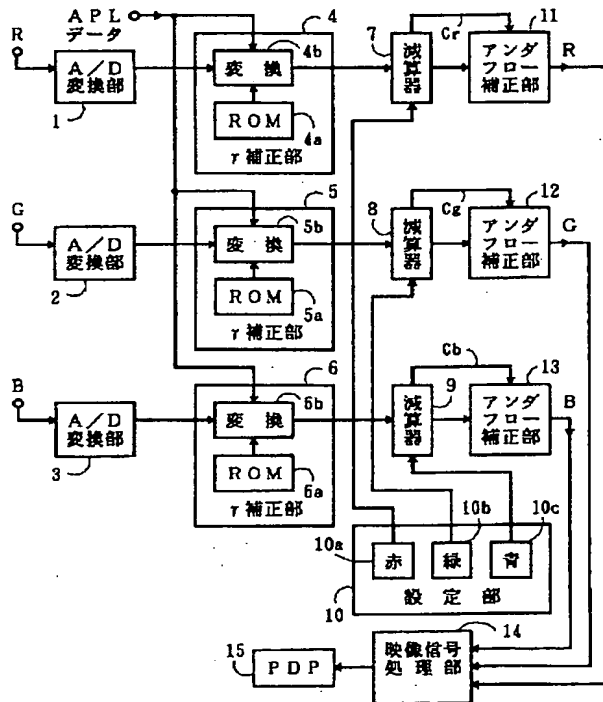
【図 4】 従来の白バランス設定の説明のための要部ブロック図である。

【図 5】 従来の白バランス設定の説明のための入出力データ変換特性図である。

【符号の説明】

- 1 R 信号用 A/D 変換部
- 2 G 信号用 A/D 変換部
- 3 B 信号用 A/D 変換部
- 4 R 信号用ガンマ ( $\gamma$ ) 補正部
- 4a ROM
- 4b 変換部
- 5 G 信号用ガンマ補正部
- 6 B 信号用ガンマ補正部

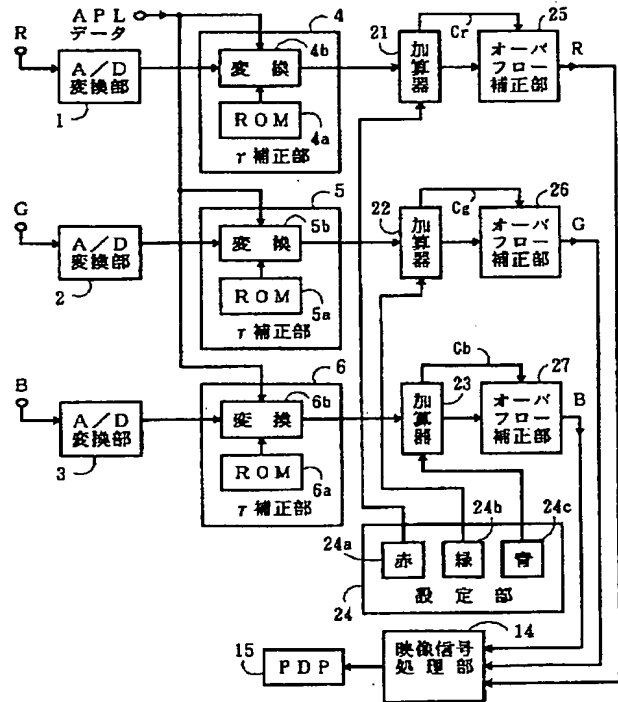
【図 1】



8

- 7 R 信号用減算器
- 8 G 信号用減算器
- 9 B 信号用減算器
- 10 設定部
- 11 R 信号用アンダフロー補正部
- 12 G 信号用アンダフロー補正部
- 13 B 信号用アンダフロー補正部
- 14 映像信号処理部
- 15 PDP
- 21 R 信号用加算器
- 22 G 信号用加算器
- 23 B 信号用加算器
- 24 設定部
- 25 R 信号用オーバーフロー補正部
- 26 G 信号用オーバーフロー補正部
- 27 B 信号用オーバーフロー補正部

【図 2】



[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of Industrial Application] The present invention relates to a white balance correction device, and more particularly to a device, particularly suited for use with a PDP (Plasma Display Panel), for correcting the variations in white balance caused by variations in the light-emission characteristics of the PDP.

[0002]

[Prior Art] White balance is an important factor that influences color picture quality. In the prior art, the white balance of a video apparatus using a PDP has been set by using, for example, the method shown in Figure 4. In Figure 4, analog video signals of three primary colors, red (R), green (G), and blue (B), are converted into digital video signals by A/D converters 31, 32, and 33, respectively. Gamma ( $\gamma$ ) correction is applied to each of the thus converted digital video signals (gamma correctors 34, 35, and 36). The gamma correction is intended to correct the level of each video signal to the amplitude that matches the light-emission characteristics of the PDP in order to produce a natural-looking video image for display, and is different in its nature from white balance. However, since the white balance is determined by the ratio among the three primary color video signals, the gamma correction and the white balance setting can be performed simultaneously by balancing the outputs of the respective gamma correctors so as to match the light-emission characteristics (white balance characteristics) of the PDP.

[0003] Based on this idea, the correction characteristic of each gamma corrector, i.e., the correction characteristic for each color, is made different from the others as shown in Figure 5(A) to match the PDP used, and the gamma correction is performed for each color, while adjusting the output ratio so as to achieve the desired white balance. In the figure, "a" indicates the characteristic for the red signal, "b" for



the green signal, and "c" for the blue signal. Gamma correction, in other words, means converting the input level into the prescribed output level; for this purpose, as shown in Figure 4, required input/output conversion characteristics are stored in advance (ROMs 34a, 35a, and 36a) and, based on the stored data, the input levels are converted into the prescribed output levels (converters 34b, 35b, and 36b). In this case, the conversion characteristics must be changed in accordance with the APL (average picture level) of the video signal. This is shown in Figure 5(B). Suppose that the characteristics in Figure 5(A) are for a 50% APL; then, in the case of the red signal, for example, the characteristic is changed to the characteristic "d" when the APL is the highest (90%), and to the characteristic "e" when the APL is the lowest (10%). This also applies to the green and blue signals. Therefore, the input/output conversion characteristics are stored in each ROM with the APL as a parameter, and each converter performs the input/output conversion based on the APL data input to it.

[0004]

[Problem to be Solved by the Invention] However, the above-described white balance setting is based on the standard characteristics of a PDP, but the actual light-emission characteristics (white balance characteristics) vary from one PDP to another. Therefore, the drawback is that if the input/output conversion is done in accordance with Figure 5, variations occur in white balance on the screen from one PDP to another. The present invention has been devised in view of this drawback, and an object of the invention is to provide a white balance correction device which performs white balance correction after gamma correction in order to eliminate variations from one PDP to another.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The present invention provides a white balance correction device comprising: A/D converters, provided one for each of red, blue, and green analog video signals, for converting the respective analog

video signals into digital video signals; gamma correctors, provided one for each A/D converter output, for applying gamma correction to the video signals output from the respective A/D converters, by changing output balance so that a desired white balance can be achieved by the gamma-corrected video outputs; subtractors, provided one for each gamma corrector output, for performing subtract operations to subtract required values from the digital video data output from the respective gamma correctors; a setting section for setting the value to be subtracted for each individual one of the subtractors; and underflow correctors, provided one for each subtractor output, for forcefully setting data in an underflow region to zero, based on carrier out data output from a corresponding one of the subtractors when the subtract operation is performed by the corresponding subtractor, and wherein: the white balance is corrected by performing the subtraction on at least one of the gamma-corrected video signals.

[0006]

[Mode of Operation] The three primary color analog video signals are respectively converted into digital signals (A/D converters), and prescribed gamma corrections are applied to the respective signals (gamma correctors). The process up to this point is the same as that in the prior art. After that, corrections are applied, for example, by subtraction in the following manner. From the image displayed on the PDP, the state of the white balance is checked visually or by means of a white balance measuring instrument, and the color to be reduced in order to achieve normal white balance is determined. Thereafter, the video data value is uniformly reduced by subtracting a required value from it by using the subtractor corresponding to the color to be reduced. By performing this subtract operation, any stronger color component is reduced to achieve the normal white balance. Here, since an underflow occurs as a result of the subtraction in a region where the video data value is small, the data lying in this region is forcefully set to zero

(underflow correctors).

[0007]

[Embodiments] A white balance correction device according to the present invention will be described below with reference to the drawings. Figure 1 is a block diagram showing an essential portion of one embodiment of a white balance correction device according to the present invention, in which the correction is done by subtraction, and Figure 2 is a block diagram showing an essential portion of another embodiment, in which the correction is done by addition. Figure 3 is an input/output data conversion (gamma correction) characteristic diagram for explaining Figures 1 and 2. Here, Figure 3 is given for the case of 8-bit signals.

[0008] In Figure 1, R, G, and B designate three primary color video signals, i.e., the red video signal, the green video signal, and the blue video signal, respectively (hereinafter referred to as the "R signal", "G signal", and "B signal", respectively), and reference numerals 1, 2, and 3 are A/D converters for the R signal, the G signal, and the B signal, respectively. Reference numerals 4, 5, and 6 are gamma ( $\gamma$ ) correctors for the R signal, the G signal, and the B signal, respectively, and each corrector applies a prescribed gamma correction. Reference numerals 7, 8, and 9 are subtractors for the R signal, the G signal, and the B signal, respectively, and each subtractor performs a subtract operation on the signal data of a corresponding one of the three primary color video signals. Reference numeral 10 is a setting section which sets the value to be subtracted for each individual subtractor. Reference numerals 11, 12, and 13 are underflow correctors for the R signal, the G signal, and the B signal, respectively; when an underflow occurs in data as a result of the subtraction, the corresponding underflow corrector forcefully sets the data in the underflow region to "zero". Reference numeral 14 is a video signal processor, and 15 is a PDP (Plasma Display Panel).

[0009] In Figure 2, the same reference numerals as those in

Figure 1 indicate the same parts, and reference numerals 21, 22, and 23 are adders for the R signal, the G signal, and the B signal, respectively; each adder performs an add operation on the signal data of a corresponding one of the three primary color signals. Reference numeral 24 is a setting section which sets the value to be added for each individual adder. Reference numerals 25, 26, and 27 are overflow correctors for the R signal, the G signal, and the B signal, respectively; when an overflow occurs in data as a result of the addition, the corresponding overflow corrector forcefully sets the data in the overflow region to an "upper limit value".

[0010] Next, the operation of the present invention will be described for each figure.

(1) Operation in Figure 1

The R, G, and B signals input in analog form are respectively converted into digital signals by the corresponding A/D converters 1, 2, and 3. Prescribed gamma corrections are applied to the converted signals by the respective gamma correctors 4, 5, and 6. The A/D conversion and gamma correction operations here are the same as those performed in the prior art (Figure 4). Therefore, the configuration of each gamma corrector is the same as that in the prior art (Figure 4); that is, the gamma correctors comprise ROMs 4a, 5a, and 6a, respectively, in which the prescribed input/output conversion characteristics (Figure 5) are stored in advance, and converters 4b, 5b, and 6b, respectively, which convert the input data into required data based on the conversion characteristics stored in the respective ROMs. In this case, as in the prior art, the conversion characteristics are changed based on the APL data in order to perform the data conversion that matches the APL. The RGB signals gamma-corrected by the conversion characteristics shown in Figures 5(A) and 5(B) are in a relationship that achieves normal white balance for a PDP having the standard light-emission characteristics. However, if the PDP 15 is driven by applying prescribed signal

processing in the video signal processor 14 to the three primary color signals having the above relationship, variations occur in the white balance because of the variations of the PDP characteristics. The variations are not uniform, and result in various color tints.

[0011] Therefore, the person who corrects the white balance views the displayed image on the PDP and judges which color signal component is strong compared with the normal white balance. This judgment is made visually or by measurement using a measuring instrument. If it is judged that the white balance is shifted to the redder side, for example, the video data value of the R signal from the R signal gamma corrector 4 is reduced by subtracting a required value from it by using the R signal subtractor 7. In other words, this subtraction means shifting the data; how this is done is shown in Figure 3(A). In the figure, if "a" represents the conversion characteristic of the R signal gamma corrector 4, the output value converted by the characteristic "a" is uniformly reduced (shifted) by "d1". The value of d1 is set by the R signal part 10a of the setting section 10. The reduction is performed in steps while observing the screen or the measuring instrument. The red component is thus reduced, but an underflow occurs in the region d2. For the underflow region d2, carrier out data Cr is output from the subtractor 7. Accordingly, based on the data Cr, the underflow corrector 11 forcefully sets the data in the underflow region to "zero". The characteristic with the underflow forcefully set to "zero" is shown by "d" in Figure 5(B), and this represents the output characteristic of the underflow corrector 11. By reducing the red component in this manner, the white balance is corrected to the normal one.

[0012] The above has described an example of white balance correction when the red component is strong; on the other hand, when the green component or the blue component is strong, the green or the blue is reduced by the required value in the same manner as described above, by using the G signal subtractor 8 or the B signal subtractor 9 and the G

signal part 10b or the B signal part 10c of the setting section 10. In the present invention, reference white balance is set in the gamma correction stage, and corrections for the variations in the PDP characteristics are made using the subtractors, etc. Accordingly, white balance close to the normal white balance can usually be obtained by correcting one color, but if any other color needs correcting, the corresponding color component is reduced in like manner by subtracting a required value from it by using the corresponding signal subtractor. The white balance correction by subtraction has been described above. In the above example, the conversion characteristics of the gamma correctors have been made different for the different colors, but alternatively, all the gamma correctors may be made to have the same characteristics, and the white balance may be set by the subtractors. That is, the gamma correction output is the same for all the R, G, and B signals, and the white balance is done by performing subtractions using the subtractors. In this case, the underflow is handled in the same manner as described above. While the former method is one that performs "corrections", the latter method is one that is close to "adjustments", and involves somewhat complicated subtraction procedures, but the advantage is that the same ROM can be shared for use.

[0013] (2) Operation in Figure 2

In Figure 2, to correct the white balance on the PDP screen, the color component that is weak compared with the normal white balance is increased by addition; the idea here is the reverse of the idea of Figure 1 in which the stronger color component is reduced by subtraction. In Figure 2, therefore, the subtractors in Figure 1 are replaced by the adders 21, 22, and 23. That is, the weaker color component is increased by adding a required value (d3 in Figure 3A) to it by using the corresponding adder, and the weaker color component is thus emphasized. The value d3 to be added here is set by the setting section 24 in the same manner as in Figure 1. As a result of the addition, an overflow d4 occurs

instead of the underflow in Figure 1. According, the overflow correctors 25, 26, and 27 are provided, and if an overflow occurs, the data is forcefully set to an upper value. In the case of an 8-bit signal, for example, the upper limit value is "255". The overflow region d4 becomes apparent from carrier out data Cr, etc. output from the adder 21, etc., as in the case of Figure 1, and based on the data Cr, the corresponding overflow corrector forcefully sets the data in the overflow region to the upper limit value.

[0014] The A/D conversion and gamma correction operations performed at the preceding stage are the same as those in Figure 1, and therefore, the description will not be repeated here. The white balance correction by addition has been described above. In the case of Figure 2 also, the same modification as described in the last paragraph of the description of Figure 1 can be applied. That is, in the case of Figure 2, as in the case of Figure 1, the conversion characteristics of the gamma correctors have been made different for the different colors, but alternatively, all the gamma correctors may be made to have the same conversion characteristics, and the white balance may be set by the adders. That is, the gamma correction output is the same for all the R, G, and B colors, and the white balance is done by performing adjustments through additions using the adders. The overflow is handled in the same manner as described above.

[0015]

[Effect of the Invention] As described above, according to the present invention, the subtraction (or addition) function and the underflow (or overflow) prevention function are provided following the gamma correction function of the prior art, and the white balance correction can be done by the newly provided functions. Accordingly, the variation in white balance due to the variation in the light-emission characteristics of the PDP can be easily corrected by the subtraction function, etc. Thus, the present invention offers the effect of reducing the white balance variations

existing among the apparatuses in the prior art, and serves to uniformize the quality of video apparatus.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Figure 1] Figure 1 is a block diagram showing an essential portion of one embodiment of a white balance correction device according to the present invention.

[Figure 2] Figure 2 is a block diagram showing an essential portion of another embodiment of a white balance correction device according to the present invention.

[Figure 3] Figures 3(A) and 3(B) are diagrams of the input/output data conversion characteristics of gamma correctors 4, etc. for explaining Figures 1 and 2.

[Figure 4] Figure 4 is a block diagram showing an essential portion for explaining white balance setting according to the prior art.

[Figure 5] Figure 5 is an input/output data conversion characteristic diagram for explaining the white balance setting according to the prior art.

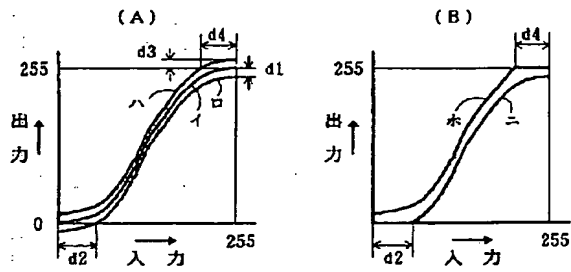
[DESCRIPTION OF REFERENCE NUMERALS]

1. A/D CONVERTER FOR R SIGNAL
2. A/D CONVERTER FOR G SIGNAL
3. A/D CONVERTER FOR B SIGNAL
4. GAMMA ( $\gamma$ ) CORRECTOR FOR R SIGNAL
- 4a. ROM
- 4b. CONVERTER
5. GAMMA CORRECTOR FOR G SIGNAL
6. GAMMA CORRECTOR FOR B SIGNAL
7. SUBTRACTOR FOR R SIGNAL
8. SUBTRACTOR FOR G SIGNAL
9. SUBTRACTOR FOR B SIGNAL
10. SETTING SECTION
11. UNDERFLOW CORRECTOR FOR R SIGNAL
12. UNDERFLOW CORRECTOR FOR G SIGNAL
13. UNDERFLOW CORRECTOR FOR B SIGNAL
14. VIDEO SIGNAL PROCESSOR
15. PDP
21. ADDER FOR R SIGNAL

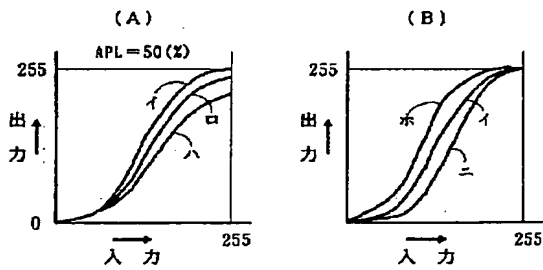


- 22. ADDER FOR G SIGNAL
- 23. ADDER FOR B SIGNAL
- 24. SETTING SECTION
- 25. OVERFLOW CORRECTOR FOR R SIGNAL
- 26. OVERFLOW CORRECTOR FOR G SIGNAL
- 27. OVERFLOW CORRECTOR FOR B SIGNAL

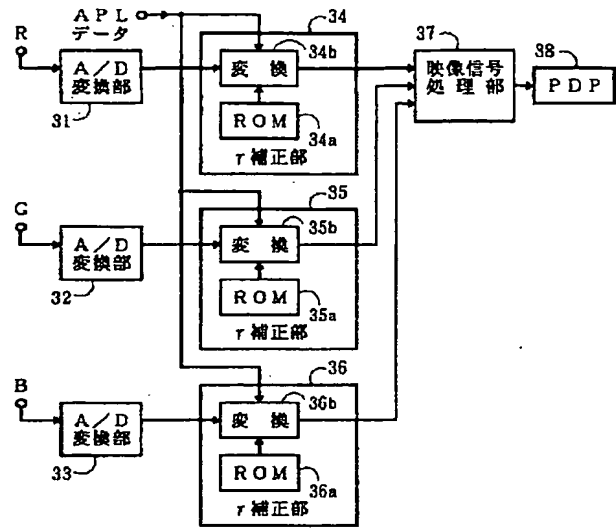
【図3】



【図5】



【図4】



7

の要部ブロック図である。

【図3】 (A) (B) とともに、図1及び図2を説明するためのガンマ補正部4等における入出力データ変換特性図である。

【図4】 従来の白バランス設定の説明のための要部ブロック図である。

【図5】 従来の白バランス設定の説明のための入出力データ変換特性図である。

【符号の説明】

- 1 R信号用A/D変換部
- 2 G信号用A/D変換部
- 3 B信号用A/D変換部
- 4 R信号用ガンマ( $\gamma$ )補正部
- 4a ROM
- 4b 変換部
- 5 G信号用ガンマ補正部
- 6 B信号用ガンマ補正部

7 R信号用減算器

8 G信号用減算器

9 B信号用減算器

10 設定部

11 R信号用アンダフロー補正部

12 G信号用アンダフロー補正部

13 B信号用アンダフロー補正部

14 映像信号処理部

15 PDP

10 21 R信号用加算器

22 G信号用加算器

23 B信号用加算器

24 設定部

25 R信号用オーバーフロー補正部

26 G信号用オーバーフロー補正部

27 B信号用オーバーフロー補正部

